

生産性向上のために

石河周平

この原稿は、北海道木材協会主催の講演会「業務効率化を如何にして進めるか - 労働時間短縮を進めるために - 」の中で、「週40時間制導入における生産管理の考え方」（平成10年2月23日、札幌市）と題して講演した内容をまとめたものです。

はじめに

今日激しく変化する経営環境の中で、国内外との厳しい競争に勝ち抜くために、企業には量的な拡大経営から質的経営への転換が求められています。特に本道の木材業において、後者の考え方が希薄と言われつづけています。

ここでは週40時間制に対応するために、現場における生産性向上のための作業環境改善の仕方、あるいは

管理手法について簡単に述べていきたいと思います。

作業改善の流れ

生産性向上のための作業改善の流れを示すと、次のようになります（図1）。

生産管理の目標・ねらいというのは、良い製品を安く、楽に、早く納期までに作るということです。このことが、最終的には企業の利益を生むわけですから、

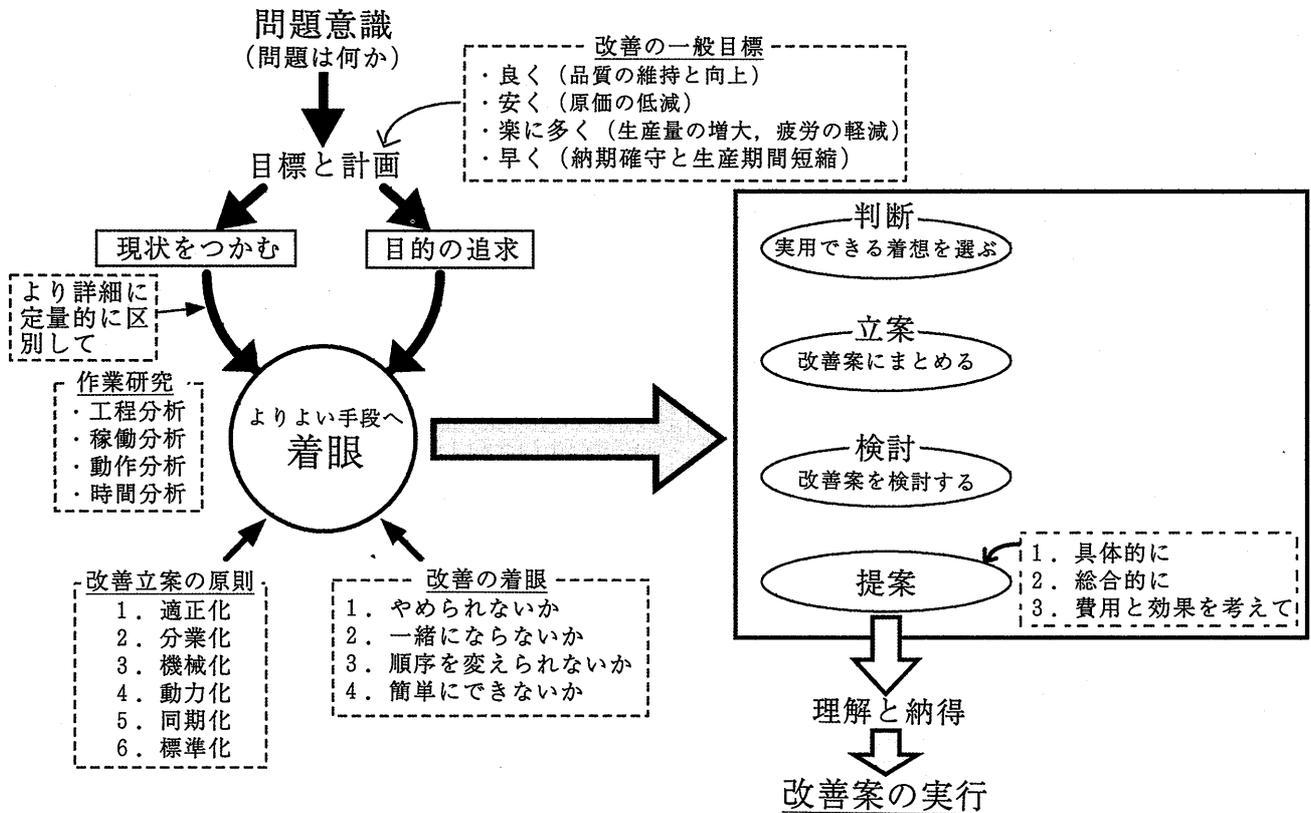


図1 作業改善の定石

生産現場段階の管理は、常にコストとの対比で考えなければなりません。

売れる物を作るのだから、良い品物を作るのは当然のことですが、収益性を考えると安く作りたい 早く作りたい 作業が楽でなければならない、これらは密接に絡み合っています。楽に作るためには生産現場のシステムを改善していく必要があります。

それには、現状をいかに正確に把握するかという観測技術が必要になります。そのために作業研究と呼ばれる工程分析・稼働分析・動作分析・時間分析等の手法があります。ここでは、生産に関する科学的な管理技法を、一部分ですが紹介します。

動作に関して

生産管理技術の一つの動作分析における、作業員・環境の改善指針として、バーズの三原則があります。

第1則、『人体の使用に関する動作経済の原則』は、人間の作業動作を分析して得られた、効率よく作業を遂行するための人体動作の指針です。これには、両手は同時に使う、なるべく基本動作は少なく、動作の距離は短く、適当なリズムを持って動作はなるべく楽に、という四つの留意項目があります。

第2則、『作業場所に関する原則』は、人が効率よく作業できる動作範囲を定めるものです。これは、人間が作業台上で作業する範囲を、最大作業範囲と正常作業範囲の二つに分けて考えます。正常作業範囲とは、肘を作業台のはじに立て、この範囲で動けるのが正常な作業範囲になります。そして、右手・左手両方の正常作業範囲の内部が適正作業範囲ということになります。したがって、ラインを構成する際にはこの範囲に材料が流れてくるようにすべきです。材料のみならず計器（スイッチ）の操作でもなるべくこの範囲内の動

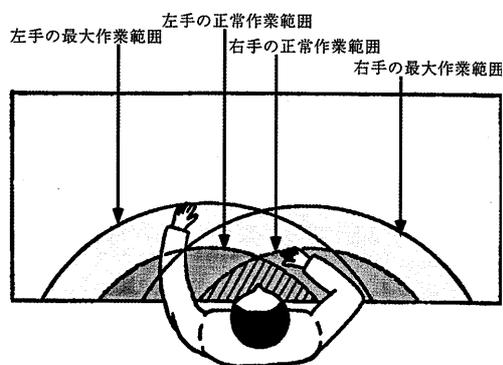


図2 適正動作範囲

きにすべきでしょう(図2)。

第3則、『工具及び設備の設計に関する原則』は、人が楽に作業できるような設備の設計や工具の配置に関する指針です。この原則では動作の方向や、作業姿勢によるエネルギー消費量の違いを考慮に入れた設備の設計を提唱しています。

図3は、安静時を1としたときの作業姿勢とエネルギーの消費量の比較をしたものですが、作業環境を整える場合、このエネルギー消費の差に留意する必要があります。できるだけ腰掛けて作業ができるようにする、それが難しければ、少なくともかがむような姿勢はとらないようにすることが大切です。

図4は、ある集成材工場におけるラインを材料の移動に注目し、作図したものです。人が行う材料の移動・供給はなるべく高低差を作らないことが大切です。

これらの点を考慮し、材料のストックにはリフター付きテーブルや、移動にはローラーコンベアーの導入を図る(物によっては10数万円程度で購入できる)などして、なるべく疲れない作業環境を考えることが生産性の向上において必要です。何よりも最初に、これらの観点で、自社のラインを再確認していただきたいと思います。

作業時間の分類

生産性を考えた場合、1日の従業員の拘束時間(例えば8時間)が、すべて生産のための時間であればよいのですが、そうはならないことは日々感じていらっ

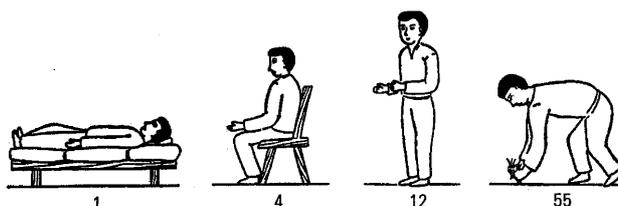


図3 作業姿勢とエネルギー消費量の比較

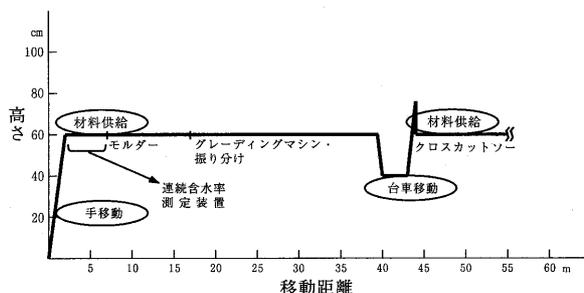


図4 集成材工場の材料の上下移動線図例

しゃると思います。

作業時間は、通常次のように分類します(図5)。正味作業は、製材工場での本機オペレーターを例にとってみると、主作業は、実際の鋸断をするために本機への入れをする時間に当たります。それに対して付随作業は、原木を本機に供給したり、あるいは木返し等をする時間に当たります。正味作業以外としては、余裕作業と除外作業があります。

余裕作業とは、例を挙げれば工具の交換などです。作業余裕と付随作業は紛らわしいのですが、主作業に伴い定期的に発生するのが付随作業で、不規則でいつ発生するのか予測できない作業が作業余裕というように分けられています。余裕作業は、その語感ゆえに誤解されやすいのですが、中にはできるだけ無くすのが望ましいものもあるとはいえ、おおむね正常な工場の運営のためには必要なものです。

除外作業とは、無駄話等の怠業、および失敗をすること等の、生産につながらない避けうる行為のことで、これはできるだけ業務の中から除くべきものです。

生産性を向上させるには、いかに作業時間を正味作業時間に振り向けられるか、ということに尽きます。

稼働率の測定

では、皆さんの工場では、作業時間の内訳、各作業員あるいは機械の稼働率についてどの程度把握されているのでしょうか。また、その把握の仕方はどのようにしているのでしょうか。ここでは、人的・機械的稼働率を客観的に把握するための手法について説明します。

図6は、ある工場で現場の稼働率を測定したときのものです。これまでの経験で、観測される者に与える意識の強弱によって、稼働率に差が出てくることが知られています。よって、いかに相手に意識させないで

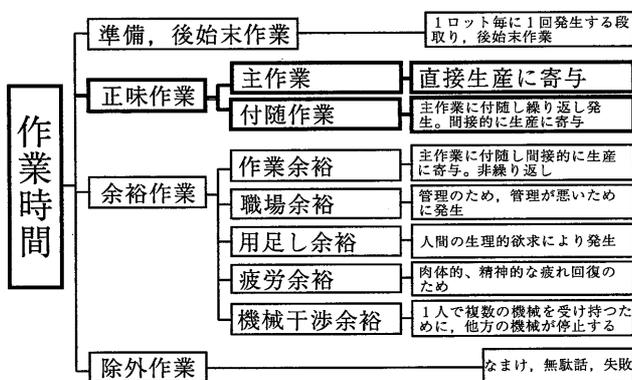


図5 作業時間分類内訳

観測できるかが、現状を把握する上で大切になってきます。また、四六時中観測することは、観測する側にとっても大きな負担になります。

ワークサンプリング

前述の観測に対する「影響」・「負担」を解決する手法としてワークサンプリング(以下WS法)があります。WS法は次項で述べる余裕時間の決定に多く使われていますが、これ以外にも機械あるいは人の稼働率測定全般に有効な手段ということ知られています。

作業員・機械の稼働状況を、ランダムな時間間隔で、ある決められた回数観察し、それを集計して分析する手法です。観察者は、作業員が付随作業、職場余裕等、どの作業要素に属しているかを見た瞬間に判定します。この観察結果を集計することで、作業員のトータルの各作業要素の割合を知ることができます。

図7はWS法での観測方法を紹介したものです。図中、網掛けになっている部分は作業時間を表し、図全体の面積の40%を占めるように作成しています。観測時点は、観測した瞬間を示します。この間隔はランダムです。観測時点1の時、作業に当たっている(で表示)のは、作業員A、観測時点2ではB、Dです。

観測結果を集計すると、ここでの観測回数は10回に設定してありますが、5人の作業員がいますので、観測総数は50回です。そのうち「作業」の観測回数が18回、「余裕」が32回です。作業稼働率トータルでは、実稼働40%に対して観測では36%ということになります。

この図中では観測回数が少ないですが、この観測数を多くとり、かつその観測間隔がランダムであることが保証されていると、精度の高い観測結果になります。

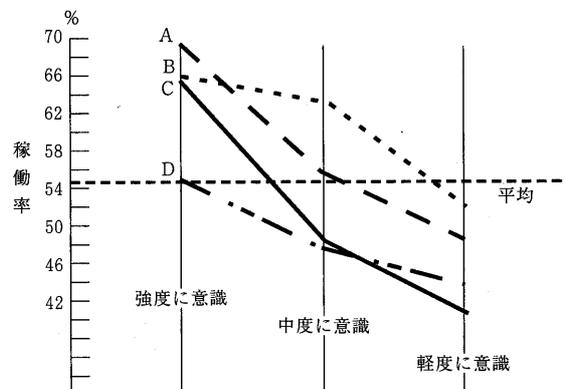


図6 意識の違いによる稼働率の変化

また、機械についても同じように計測できます。

WS法の利点としては、被観測者への影響が少ないこと、観測者が一人でも多数の人・作業場（機械）の稼働率を測定できる点にあります。

WS法では、観測回数が重要な意味を持ちます。製材工場での機械・人の稼働率を求める際は、2,500回程度が必要です。

観察者は、ランダムな時間（コンピューターで簡単に作成できる）間隔で出発して工場の中を歩いていきます。そして、パッとあらかじめ決めてある順番で作業員を見ます。その際作業員の作業要素あるいは、機械の稼働状況に丸をつけるなりして、チェックをします。調査用紙の例は図8のとおりです。

製材工場Aの場合

ある製材工場の本機についての例です。観測総数2,500回のうちの1,250回は作業員が送材車押しをしていました。よって作業時間の50%が送材車押し「実鋸断」となります（図9）。

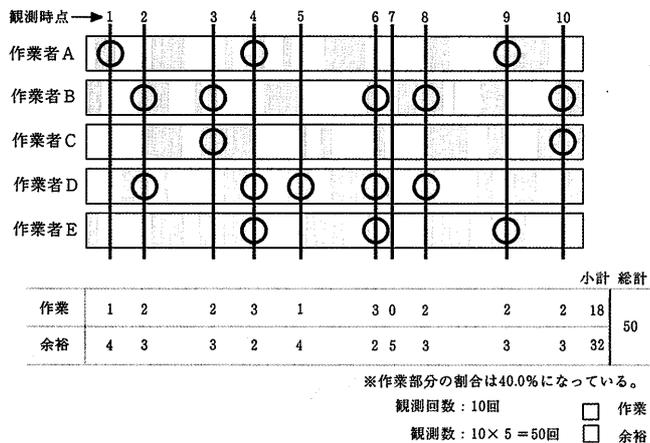


図7 ワークサンプリング実施例

ワークサンプリング調査用紙 作業：本機 日付：9/10

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
項目		時	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
		分	3	4	13	15	18	20	22	24	26	28	35	37	44	
作業	主作業	台車押し														
	付随作業	歩出し			○							○				
		実鋸断						○		○				○	○	○
		台車戻し										○				
		原木送り			○											
	給材	○				○		○				○	○			
	木返し															
芯出し																
付	鋸歯交換															

図8 調査用紙例

また、「その他」が8%観測されました。「その他」の部分を生産活動に結びつけられるような方向性（仕組み）を考えなければなりません。

図10はパレート図という名でよく知られている図です。WS法の結果、観測された管理上の問題とされている各要素を確認し、頻度が高いものから並べていったものです。この場合、「連絡・打ち合わせ」の時間割合が高いので、この部分を小さくする工夫が必要です。よって、観測するときには、管理上問題となる事項については詳細にその内容を把握する必要があります。

また、ある製材工場のテーブル作業の例ですが、「材料移動」（フットスイッチを踏みに行くためにかかる時間・フットスイッチを踏み続ける時間）が作業中の15%を占めていました。そこで、この作業時間を減らすためには、テーブル作業の範囲の中にスイッチがあること、テーブルの手前に製材が作動させるリミットスイッチを付与することで4%程度まで短縮されることが予測されます。

漠然と従来どおりの作業をしていると、当たり前のこととして見逃しがちなことも、作業要素を詳しく分類し、その構成比率を検証することで改善の種を見つけることができます。このようにしてWS法の結果を

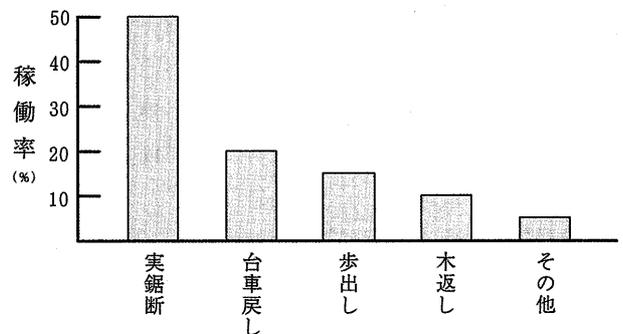


図9 本機稼働率調査の例

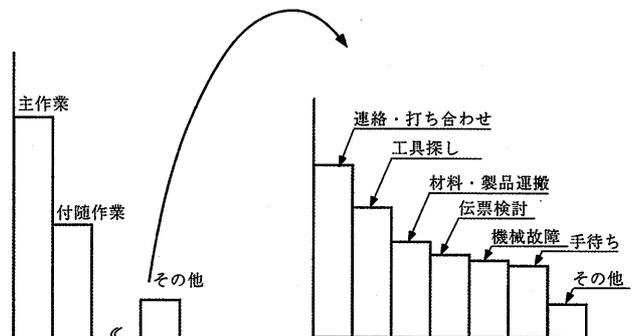


図10 稼働率の検討（パレート図）

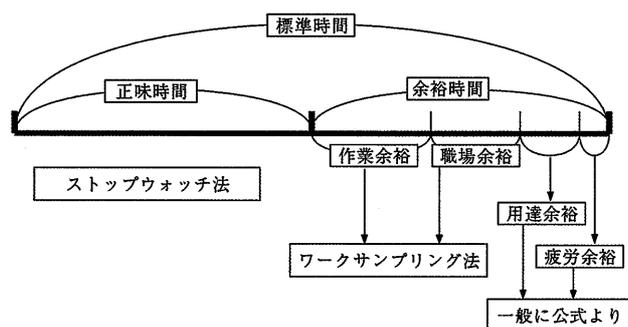


図 11 標準時間の求め方

生産性の向上に結びつけていきます。

標準時間

生産段階の現状認識を客観的に行い、その中に埋もれている問題点を洗い出し、改善策をとった後、コスト管理の上で重要になるのが、1単位の生産にかかる標準時間です。ここでは、標準時間の設定の仕方をごく簡単に説明します(図11)。

標準時間とは、ある程度習熟期間を経た作業者が、「無理をして」ではなく、かといって「楽をして」でもない、標準の努力で成し得る1単位の生産をするのに要する時間ということです。

標準時間は、その企業の大多数の作業員ができる程度のものである必要があります。新規に作業に付いて数か月の者をベースに標準時間を考えることはないでしょうが、最良の作業員だけが達成しうる高い標準(これに近づけるための訓練・教育は当然必要です)では、工程管理・日程管理・原価管理の資料にはならないからです。

標準時間の求め方には色々な手法がありますが、正味時間はストップウォッチで1サイクルの作業時間を計ります。しかし、その数値をそのまま使うのではなく、これに、管理者が許容できる範囲の比率をかけ、若干の余裕をつけて設定します。

余裕時間のうちの作業余裕と職場余裕は先のWS法で計ります。用足し余裕、疲労余裕をどれだけ割り当てるべきかですが、男性で、快適な職場であれば8時間の拘束時間のうちの4%、不快なところでは6%が適当とされています。女性の場合は統計的に若干高く

なると報告されています。

この標準時間をベースに生産性・コストの管理をしていきます。

まとめ

生産性向上のための一つの考え方を紹介しました。最後に作業改善の定石(図1)を用いて本稿の整理をしたいと思います。

企業内のあらゆる階層の人々は、現状に対して問題意識を持ち、その中で明確な数値目標と計画(ステップと期間)を立てることが必要です。

そのためにも、現状の客観的な把握が必要になります。今回は紹介しませんでした。できるだけ詳細な工程分析・動作分析・時間分析を行う必要があります。これを行うことで、問題点の把握と改善の手がかりを得ることができます。

その上で、具体的な改善案を練る方法として、
適正化・動機化：その作業は止められないか、一緒にできないか、順番を変えられないか
分業化：作業・工程を分離することで効率が上がらないか
機械・動力化：楽に作業するために重力を利用する、動力化する、機械的仕組みを作る
等が考えられます。これらを念頭に置き、工夫を凝らします。そして複数提案される改善案の評価・採択のための検討を繰り返します。しかし改善の実効をあげるためには、現場作業員の計画段階からの参加が必要不可欠です。

管理側は、自社内の問題点把握のために現場側両者一体となって特性要因図を作成したり、場合によっては有効な改善提案に対して報奨制度を作るなどして、現場側の意識改善の誘導を常にしていただきたいと思っています。

参考資料

渡辺健一郎：“工程管理と生産期間の短縮”，日刊工業新聞社，1982．

(林産試験場 経営科)